

Laval théologique et philosophique



L'œuvre de Claude Bernard et l'idée de la médecine prédictive

Pierre Gendron

Volume 47, numéro 3, octobre 1991

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/400630ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/400630ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Faculté de philosophie, Université Laval

ISSN

0023-9054 (imprimé)

1703-8804 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Gendron, P. (1991). L'œuvre de Claude Bernard et l'idée de la médecine prédictive. *Laval théologique et philosophique*, 47(3), 379–386.
<https://doi.org/10.7202/400630ar>

Tous droits réservés © Laval théologique et philosophique, Université Laval, 1991

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne.

<https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>

érudit

Cet article est diffusé et préservé par Érudit.

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche.

<https://www.erudit.org/fr/>

L'ŒUVRE DE CLAUDE BERNARD ET L'IDÉE DE LA MÉDECINE PRÉDICTIVE*

Pierre GENDRON

RÉSUMÉ. — *La médecine, aujourd'hui, se donne comme but ultime de prévenir la maladie. Elle doit par conséquent être en mesure de la prédire. Or, en un sens, comme le rappelait Wittgenstein, « nous ne pouvons prévoir que ce que nous construisons nous-mêmes » (Tractatus logico-philosophicus, 5.556).*

Il ne faut donc pas s'étonner si, en examinant les choses du point de vue de la philosophie des sciences, la rationalité qui se dégage des écrits de Claude Bernard (dont les travaux de physiologie expérimentale ont donné à la science médicale moderne certains de ses fondements) soit en fait celle d'un « constructivisme » de l'opérateur.

L'œuvre du physiologiste Claude Bernard occupe une place à part dans l'histoire des sciences. Elle appartient aux commencements de cette médecine moderne qui a pu à juste titre être qualifiée de médecine prédictive¹. Elle constitue de ce fait un modèle privilégié pour la compréhension de la démarche scientifique et expérimentale en médecine.

Or, toute étude qui cherche à caractériser la démarche expérimentale, le type de contrôle qu'elle assure et le type de rationalité qu'elle met en œuvre, tels qu'ils peuvent

* Texte légèrement remanié d'une communication faite au Congrès des sociétés savantes, à l'Université Laval, le 28 mai 1989.

Cette communication s'inspirait d'une thèse de doctorat en philosophie des sciences dirigée par M. Yvon Gauthier sur la rationalité de la démarche expérimentale chez Claude Bernard, que l'auteur a soutenue en 1988 à l'Université de Montréal.

1. L'expression de « médecine prédictive » est empruntée au professeur Jean DAUSSET, qui, dans un article sur « La responsabilité scientifique », *Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Série générale*, 2 (1985), p. 276, observait que, du point de vue de l'histoire des sciences, « une excellente illustration de cette responsabilité est trouvée dans les applications de la biologie moderne à la prédiction et à la prévention des maladies. Si, pendant des siècles, la médecine s'est préoccupée de soigner, aujourd'hui, elle s'est donnée comme but ultime de prévenir la maladie, plutôt que d'avoir à la guérir. Pour y parvenir, il faut la prédire : ainsi est née la médecine prédictive, premier acte d'une médecine préventive ».

être mis en évidence chez Claude Bernard, peut faire appel de manière utile à la notion d'*opération*².

Un exemple illustrera ce point. Le philosophe Bergson, dans son discours du centenaire au Collège de France, disait de Claude Bernard : « Il cherche moins à définir la vie que la science de la vie. Il défend la physiologie, et contre ceux qui croient le fait physiologique trop fuyant pour se prêter à l'expérimentation, et contre ceux qui, tout en le jugeant accessible à nos expériences, ne distingueraient pas ces expériences de celles de la physique et de la chimie. »³ L'emploi de la notion d'opération permet de confirmer ce jugement et d'en renouveler à la fois le contenu. Car il est possible de montrer que si la physiologie peut effectivement être considérée comme une science indépendante ayant ses lois et ses méthodes propres, cela tient pour l'essentiel à certaines opérations, procédés ou procédures, qui lui sont propres ; et en même temps que le caractère *opérateur* de la démarche du physiologiste fait de la physiologie une science rigoureuse au même titre que les autres sciences expérimentales.

De manière générale, la notion d'opération permet de concevoir l'unité de la démarche scientifique tout en faisant droit aux *modalités* opératoires (au pluriel) spécifiques de chacune des disciplines. Elle permet également de donner sens à la présupposition d'une « rationalité universelle » comme condition de possibilité de la communication entre les savants.

En ce qui concerne l'œuvre de Claude Bernard, il est possible, à l'aide d'analyses qui font systématiquement appel à la notion d'opération, d'aboutir à la reconstruction rationnelle du programme que le grand physiologiste, rompant avec la pensée classificatoire des naturalistes, a cherché à réaliser en s'appuyant sur le principe du déterminisme expérimental. La rationalité qui se dégage alors des textes est celle d'un « constructivisme » de l'opérateur. L'emploi du terme de constructivisme dans ce contexte est d'ailleurs assez naturel. Comme le dit Yvon Gauthier : « Si le constructivisme peut garantir une meilleure compréhension des fondements de la physique et

2. La démarche scientifique, explique l'épistémologue Jean LADRIÈRE dans *Les enjeux de la rationalité*, Paris, Aubier, 1977, p. 39, peut être caractérisée d'une manière tout à fait adéquate au moyen de l'idée d'opération, « tant du côté de l'élaboration, de l'utilisation et de la mise à l'épreuve des théories, que du côté des procédures expérimentales ».

Le schéma le plus simple d'une opération, qui est avant tout une action de *transformation*, est donné, dit Ladrière, dans « le mode d'action de ce qu'on appelle un "opérateur" en mathématiques ou en logique ». Aussi l'opération est-elle d'abord de nature *formelle*, en ce sens que les propriétés qui la définissent sont indépendantes du caractère particulier des objets auxquels elle s'applique. Lorsqu'il est question de définir une opération, c'est la forme de l'action qui est importante, non sa matérialité : « Les objets qui interviennent dans la définition d'un opérateur, fait remarquer Ladrière (ibid., p. 40), ne jouent aucun rôle propre ; ils sont là simplement pour indiquer comment l'opérateur peut être appliqué. »

En termes kantien, définir une opération revient à déterminer une certaine *règle*, dont le contenu intelligible est donné entièrement dans l'effectuation formelle, d'une part, et qui peut s'appliquer au domaine du sensible, d'autre part, dans le travail d'expérimentation, lequel consiste en une séquence de manipulations concrètes qui se déroulent d'une manière précise dans le temps.

3. Henri BERGSON, « La philosophie de Claude Bernard », *Œuvres*, Paris, Presses Universitaires de France, 1959, p. 1437.

du savoir en général, c'est sans doute parce qu'il se tient au plus près de l'activité scientifique elle-même qui est avant tout construction.»⁴

D'une certaine manière, Claude Bernard s'est contenté de suivre le mouvement qui animait la science depuis l'époque de Galilée et qui s'achevait (suivant le modèle classique) dans la physique de Newton.

Dans la science moderne, suivant l'analyse qu'en faisait Hermann Weyl, la construction a priori du possible a pris le pas sur la classification d'entités réellement données (l'ensemble des plantes existantes, par exemple, qui peuvent faire l'objet d'une description a posteriori par les botanistes). Les sciences «mathématisantes» de la nature, faisait-il observer, procèdent par génération d'entités idéales (comme dans l'acte de compter), de manière à définir un champ continu de variations où chaque élément est déterminable au moyen d'une «construction»⁵. C'est ainsi que d'après la théorie de Maxwell, par exemple, la physique conçoit les couleurs perceptibles en les faisant correspondre à certaines longueurs d'onde dans le champ électromagnétique. Dans un tel champ, tout est en principe vérifiable par un passage en revue (*survey*) de type opératoire. En termes kantien, il s'agit de mettre en œuvre, pour la faculté de juger *déterminante*, un principe constitutif (par opposition au principe téléologique, qui serait régulateur pour la faculté de juger simplement réfléchissante).

Or, comme le signalait encore Weyl, la découverte de la loi de la chute des corps, faite par Galilée, illustre le passage en vertu duquel la question métaphysique des *causes* a fait place à une question propre à la science moderne, celle de la *loi des phénomènes*⁶.

Encore là, les travaux de Claude Bernard se situent clairement dans le courant principal de la science moderne. La science, affirmait-il volontiers, ne peut en aucun cas donner le pourquoi des choses et doit se limiter à chercher une réponse à la question: comment?

Que puis-je savoir? demandait Kant. L'expérimentateur donne un sens particulier à cette question en demandant: *comment* puis-je savoir? D'où une sorte de circularité, chez Claude Bernard, quant au sens qu'il fallait donner à la proposition «savoir, c'est pouvoir».

Suivant l'illustre physiologiste, en effet, cette proposition renvoie à une sphère de connaissance objective où le savoir-faire du savant (son pouvoir) est d'abord un pouvoir-de-connaître. La première pratique susceptible d'être déduite avec certitude de la théorie, celle qui fonde toutes les autres pratiques scientifiques, c'est l'expérimentation elle-même. C'est ce qui permet d'inverser la proposition; car, dans les sciences expérimentales, il faut pouvoir maîtriser les phénomènes pour faire progresser le savoir.

4. YVON GAUTHIER, *Théorétiques, Pour une philosophie constructiviste des sciences*, Longueuil, Le Préambule, 1982, p. 80.

5. Hermann WEYL, *The Open World, Three Lectures on the Metaphysical Implications of Science*, New Haven, Yale University Press, 1932, p. 40.

6. *Ibid.*, p. 35.

Savoir, c'est donc *prévoir*; c'est pouvoir *prédire*. Aux yeux de Claude Bernard, la seule médecine véritablement scientifique devait donc être fondée sur la physiologie expérimentale. De même que la physiologie était la science de la vie, la médecine expérimentale pouvait devenir la science de la maladie; mais pas plus que la physiologie n'avait eu besoin de définir a priori le vivant, la médecine scientifique n'avait à se fonder, a priori, sur la distinction du normal et du pathologique. La médecine allait pouvoir devenir une pratique scientifiquement fondée dès lors qu'elle aurait accès à la connaissance du déterminisme de ce qu'il appelait, suivant le titre «réductionniste» de son cours du Muséum, «les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux», objet de la physiologie générale.

Cette connaissance ne pouvait s'acquérir, selon lui, sans la maîtrise opératoire des phénomènes par l'expérimentation, dans le contexte du *laboratoire*, notamment par l'expérimentation sur des animaux et par la production artificielle des maladies.

Or, une première formulation explicite de ce projet apparaît en 1820 dans un Mémoire à l'Académie des Sciences, rédigé par François Magendie, sur le mécanisme de l'absorption.

Le phénomène physiologique de l'absorption, suivant Magendie, consiste dans le fait qu'une substance en contact avec l'épiderme d'un animal arrive à passer dans les vaisseaux sanguins, se mêle au sang, circule avec ce fluide, et va ainsi produire sur les organes certains effets. Ceux-ci sont particulièrement remarquables dans le cas des poisons à action rapide; mais ils sont aussi observables dans l'action de certains médicaments⁷.

C'est ainsi qu'à la suite d'une expérience destinée à montrer les effets de l'injection d'une certaine quantité d'eau tiède dans les veines d'un animal vivant (un chien), Magendie eut l'idée de voir quelle serait l'influence de cette pléthore sur le phénomène de l'absorption. Divers essais lui permirent d'observer que l'addition d'un litre d'eau, par exemple, avait pour conséquence soit de retarder, soit d'affaiblir l'action d'une substance dont les effets étaient bien connus de lui et dont il lui suffisait d'utiliser une légère dose. Dans une expérience subséquente, après l'addition cette fois de deux litres d'eau (ce qui était autant que l'animal pouvait en supporter), toujours avec la même dose de poison, les effets ne se manifestèrent plus. Le raisonnement de Magendie fut alors le suivant: la distension des vaisseaux et elle seule, pensa-t-il, est en cause; l'absorption devrait donc avoir lieu aussitôt qu'elle cessera. Or, une saignée permit de constater le retour des effets à mesure que le sang s'écoulait. Magendie vérifia aussi que le défaut d'absorption n'était pas dû au changement dans la composition du fluide: une quantité de sang fut retirée à l'animal et remplacée par une quantité égale d'eau sans que cette substitution n'ait la moindre influence sur le déroulement du phénomène⁸.

Dès lors, raconte Magendie,

7. François MAGENDIE, «Mémoire sur le mécanisme de l'absorption chez les animaux à sang rouge et chaud», *Journal de physiologie expérimentale*, 1 (1821), pp. 1-2.

8. *Ibid.*, pp. 4-5.

Je devins, pour ainsi dire, maître d'un phénomène qui, jusque-là, avait été pour moi un mystère impénétrable. Pouvant m'opposer à son développement, le produire, le rendre prompt, tardif, intense, faible, il était difficile que sa nature échappât entièrement à mon investigation.⁹

L'exemple donné par Magendie allait être suivi, pour ainsi dire à la lettre, par son disciple Claude Bernard, qui, dans sa leçon inaugurale de 1855 au Collège de France, devait déclarer (à propos de Magendie): «Ses mémoires peuvent servir de modèle aux jeunes élèves qui voudront s'initier à la méthode expérimentale et à l'analyse des phénomènes de la vie.»¹⁰ Aucun doute n'est du reste permis sur la signification que ce modèle pouvait avoir aux yeux de Claude Bernard. En effet, comme il devait le préciser:

La physiologie est fondée, d'une part, sur l'anatomie la plus exacte; d'un autre côté, elle puise ses moyens d'investigation dans la chimie et dans la physique. C'est par la physiologie que ces sciences peuvent s'introduire dans la médecine proprement dite et lui donner la précision et la rigueur sans laquelle il n'y a pas de science. C'est là ce que M. Magendie avait compris, et c'est pour cela qu'il a voulu établir dans cette chaire l'enseignement de la médecine expérimentale qui s'y perpétuera, car la médecine scientifique ne peut être qu'expérimentale.¹¹

La différence entre l'auteur des *Leçons sur les phénomènes physiques de la vie* et son élève, l'auteur des *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, c'est que «l'union indissoluble de la médecine et de la physiologie», qui était l'idée du premier, est devenue chez le second, après le milieu du XIX^e siècle, une union simplement *contingente*.

Le Mémoire de Magendie illustre clairement une démarche pour laquelle ce qui importe, c'est de parvenir à isoler des phénomènes simples après avoir essayé de ramener autant que possible l'expérience à des conditions bien définies. Pour l'étude du mécanisme de l'absorption, l'emploi de certaines substances toxiques (dont les effets pouvaient être réglés en augmentant ou en diminuant la dose, et dont l'action était suffisamment spécifique pour permettre d'isoler des phénomènes simples) a constitué le moyen privilégié de l'expérimentation physiologique.

L'expérimentateur se trouvait en mesure par ce moyen de reproduire des phénomènes que seule la nature auparavant lui permettait d'observer dans la maladie. Il devenait, comme le dira plus tard Claude Bernard¹², «un inventeur de phénomènes, un véritable contremaître de la création». La physiologie allait donc changer de forme, comme le rappelle François Jacob dans *La logique du vivant*:

Au temps de Cuvier, [la physiologie] constituait surtout un système de référence pour l'anatomie; elle servait à établir les analogies sur quoi se fondait la comparaison entre les êtres vivants et leur organisation. Pour Claude Bernard, il s'agit de tout autre chose. Le fonctionnement d'un organe ne s'interprète plus en termes

9. *Ibid.*, p. 6.

10. Claude BERNARD, *Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses*, Paris, Baillière, 1857, p. 19.

11. *Ibid.*, pp. 23-24.

12. *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Paris, Baillière, 1865, p. 34.

de structure et de texture. Il s'analyse, se décompose en paramètres variés, se mesure autant qu'il est possible. C'est l'anatomie qui devient l'auxiliaire de la physiologie. [...] La biologie doit alors changer de lieu de travail. Auparavant elle opérait dans la nature. Quand le naturaliste n'était pas sur le terrain pour observer les êtres chez eux, il travaillait dans un musée, un parc zoologique ou un jardin botanique. Désormais, la biologie se fait au laboratoire.¹³

Le laboratoire de Claude Bernard fut évidemment un des lieux privilégiés où se faisait, au début, cette nouvelle physiologie. Le voici s'adressant à son auditoire du Collège de France et décrivant une expérience qui illustre à merveille la nouvelle démarche :

Nous empoisonnons une grenouille [— observe-t-il —] avec une substance active, le curare, par exemple. Nous introduisons le poison sous la peau de l'animal : il circule dans le milieu liquide intérieur, et bientôt il s'est distribué dans toutes les parties du corps. Dans les points où le curare parvient, il se met en relation avec tous les éléments qui baignent dans le plasma. Or, de tous ces éléments, il n'en affecte primitivement qu'un seul. Il attaque l'extrémité seule des nerfs moteurs. Et, par ce fait que ce seul élément sera atteint, et que l'animal aura perdu un seul des éléments de la vie, il sera condamné à mourir. [...] Les nerfs moteurs ne fonctionnant plus, la respiration s'arrêtera, et par contre-coup le liquide sanguin sera atteint dans sa constitution, parce que ses gaz ne se renouvelleront plus ; et ce liquide altéré compromettra à son tour la vie des autres éléments qu'il baigne. Mais, vient-on à remédier à cet accident consécutif en entretenant la respiration artificielle, le poison s'élimine, le milieu intérieur se purifie et l'organisme revient à l'état normal.¹⁴

Cette page des *Leçons sur la chaleur animale* constitue à elle seule une véritable petite introduction à l'étude de la physiologie expérimentale. Des opérations précises y sont énumérées (de l'introduction d'une substance active dans le sang d'un animal, comme dans l'expérience précédente de Magendie sur le mécanisme de l'absorption, à l'utilisation de la respiration artificielle) ; le mécanisme d'action du curare y est analysé, de sa circulation dans le « milieu intérieur » à l'effet qu'il produit en vertu de l'affinité qu'il a pour un des éléments anatomiques avec lesquels il est mis en contact par le flot sanguin ; un contraste y est marqué, enfin, entre la fragilité de la machine animale qui se détraque dans une cascade d'effets et la réversibilité du processus fatal (dans la mesure où une manœuvre de ventilation favorise le retour de l'organisme à l'état normal).

L'exposé de Claude Bernard permet de se représenter de manière très concrète ce en quoi devait consister selon lui la démarche d'une médecine véritablement active et prédictive. Et si le curare figure dans l'expérience qui vient d'être relatée, ce n'est pas par hasard : l'usage des substances toxiques à des fins expérimentales, inauguré par Magendie, non seulement s'est trouvé être une source privilégiée de connaissances pour la médecine et la pharmacologie, mais cet usage méthodique des poisons leur fournissait aussi le modèle sur lequel elles allaient régler leur propre démarche.

13. François JACOB, *La logique du vivant*, Paris, Gallimard, 1970, p. 199.

14. BERNARD, *Leçons sur la chaleur animale*, Paris, Baillière, 1876, p. 8.

Bien entendu, cela dérivait du principe d'après lequel les manifestations physico-chimiques de la vie ne sont pas d'une nature essentiellement différente selon qu'elles appartiennent à l'état de santé ou qu'elles apparaissent comme des conséquences de la maladie. Du reste, Claude Bernard ne laissait aucun doute sur sa pensée lorsqu'il déclarait :

Les manifestations physico-chimiques ne changent pas de nature suivant qu'elles ont lieu au dedans ou au dehors de l'organisme, et encore suivant l'état de santé ou de maladie. [...] Il ne saurait y avoir une chaleur physique et une chaleur animale, et encore moins une chaleur morbide et une chaleur physiologique. La chaleur animale morbide et la chaleur physiologique ne diffèrent que par leur degré et non par leur nature. [...] Il faut reconnaître partout la continuité des phénomènes.¹⁵

Et, précisait-il, d'une manière assez kantienne : « Il n'y a pour nous [suivant une certaine façon de définir la physiologie] que des phénomènes à étudier, les conditions matérielles de leurs manifestations à connaître, et les lois de ces manifestations à déterminer. »¹⁶ Selon lui, l'expérimentateur en tant que tel ne pouvait connaître « l'essence des choses » : seuls les phénomènes, les conditions des phénomènes et les lois de la nature relevaient d'une connaissance scientifique des choses ; et les lois de la nature ne pouvaient exprimer que des *rapports*.

La loi nous donne le rapport numérique de l'effet à la cause, [explique-t-il] et c'est là le but auquel s'arrête la science. Lorsqu'on possède la loi d'un phénomène, [ajoute-t-il,] on connaît donc non seulement le déterminisme absolu des conditions de son existence, mais encore les rapports qui sont relatifs à toutes ses variations, de sorte qu'on peut prédire les modifications de ce phénomène dans toutes les circonstances données.¹⁷

La science permet de formuler la loi de la gravitation universelle (deux corps sont attirés avec une force directement proportionnelle au produit de leurs masses et inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare, mesurée de centre à centre), mais elle ne fait pas connaître l'essence de la force d'attraction ; la compréhension du phénomène est entièrement donnée avec l'utilisation correcte des équations de Newton. Et c'est la raison pour laquelle, affirme encore le physiologiste,

[Il faut] dire comme Newton, à propos de l'attraction : « Les corps tombent d'après un mouvement accéléré dont on connaît la loi : voilà le fait, voilà le réel. Mais la cause première qui fait tomber ces corps est absolument inconnue. On peut dire, pour se représenter le phénomène à l'esprit, que les corps tombent comme s'il y avait une force d'attraction qui les sollicite vers le centre de la terre, *quasi esset attractio*. Mais la force d'attraction n'existe pas, on ne la voit pas, ce n'est qu'un mot pour abrégé le discours. » De même quand un physiologiste invoque la force vitale ou la vie, il ne la voit pas, il ne fait que prononcer un mot ; le phénomène vital seul existe avec ses conditions matérielles, et c'est là la seule chose qu'il puisse étudier et connaître.¹⁸

15. *Ibid.*, p. 394.

16. *Id.*, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, p. 113.

17. *Ibid.*, p. 114.

18. *Ibid.*, p. 115.

De ce point de vue, la physiologie pouvait légitimement se définir d'une manière conforme aux exigences essentielles du déterminisme, à savoir, d'une part, que constituer une science de la vie, c'est établir des faits concernant une certaine classe de *phénomènes* (les phénomènes de la vie), en exerçant un contrôle de type expérimental sur les conditions de ces phénomènes, et d'autre part, que les faits en tant que tels ne se contredisent jamais (au contraire de ce qui peut arriver à leur interprétation).

Et puisque l'établissement de ces faits nécessite le contrôle *expérimental* de certaines conditions, le physiologiste devra analyser des structures de plus en plus fines; car «toutes les sciences analytiques [dont fait partie la physiologie telle que la définit Claude Bernard] décomposent afin de mieux expérimenter»¹⁹.

Le rôle que joue le principe du déterminisme dans l'étude des phénomènes physiologiques est analogue à celui d'un principe de conservation: c'est en restreignant, en un sens, l'éventail des possibilités qu'il rend possible une *science* de la vie. Il limite en effet le domaine de la physiologie, conformément au caractère «tautologique» du raisonnement expérimental, à une étude des problèmes qui *peuvent* trouver une solution dans la démarche expérimentale. En contrepartie, cette restriction donne au physiologiste l'assurance qu'en ce domaine aucune difficulté n'est a priori insurmontable; qu'il lui suffit de décomposer l'organisme «comme on démonte une machine»²⁰.

La médecine, aujourd'hui, se donne comme but ultime de prévenir la maladie; elle doit par conséquent être en mesure de la prédire. Or, en un sens, comme le rappelait Wittgenstein, «nous ne pouvons prévoir que ce que nous construisons nous-mêmes» (*Tractatus logico-philosophicus*, 5.556). Il ne faut donc pas s'étonner si la rationalité qui se dégage des écrits de Claude Bernard, dont les travaux de physiologie expérimentale ont donné à la science médicale moderne certains de ses fondements, s'apparente en fait à un «constructivisme» de l'opérateur.

19. *Ibid.*, p. 124.

20. Cf. pp. 110-112.